

تأثیر ۸ هفته تمرین هوازی و مصرف چای سبز بر برخی عوامل خطرزای قلبی - عروقی زنان چاق

جواد و کیلی^۱، لیلا حسین پور^۲

چکیده

زمینه و هدف: در افراد چاق عوامل خطرزای قلبی - عروقی در حد بحرانی هستند، اما با تدابیر تغذیه ای و تمرینی مناسب، می توان از پیشرفت خطر و احتمال بیماری جلوگیری کرد. هدف پژوهش حاضر، بررسی تأثیر ۸ هفته تمرین هوازی و مصرف چای سبز بر برخی عوامل خطرزای قلبی - عروقی زنان چاق بود. **روش تحقیق:** بدین منظور ۴۶ زن چاق میان سال سالم به صورت داوطلبانه در تحقیق شرکت کرده و به طور تصادفی در ۴ گروه تمرین هوازی (n=۱۳)، گروه مصرف چای سبز (n=۱۱)، تمرین هوازی + مصرف چای سبز (n=۱۲) و گروه کنترل (n=۱۰)؛ قرار گرفتند. گروه تمرین هوازی به مدت ۸ هفته، هر هفته ۳ جلسه به مدت ۶۰ دقیقه با شدت ۵۵ تا ۶۵ درصد حداکثر ضربان قلب ذخیره، تمرین هوازی را اجرا کردند. گروه مصرف چای سبز در همین مدت زمان، روزانه سه وعده و در هر وعده ۲/۵ گرم مکمل چای سبز نوشیدند. گروه تمرین هوازی + مصرف چای سبز همزمان با مصرف چای سبز، تمرین هوازی را اجرا کردند. بر روی گروه کنترل هیچ مداخله ای صورت نگرفت. ۴۸ ساعت قبل و بعد از برنامه تمرینی در شرایط ناشتا، نمونه های خونی گرفته شد و سپس با روش های استاندارد، مقادیر لیپوپروتئین با چگالی پایین (LDL)، لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL)، تری گلیسیرید (TG) و پروتئین واکنش گر C با حساسیت بالا (hs-CRP) اندازه گیری شدند. برای بررسی طبیعی بودن داده ها از آزمون کلموگروف - اسمیرنف و برای بررسی تغییرات مقادیر متغیرهای وابسته از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه (ANOVA) و آزمون تعقیبی شفه در سطح معنی داری $p < 0/05$ استفاده شد. **یافته ها:** بین تغییرات hs-CRP در چهار گروه تفاوت معنی داری مشاهده شد ($p = 0/0001$)، به گونه ای که مقدار آن در گروه تمرین + چای سبز نسبت به سه گروه چای سبز ($p = 0/001$)، تمرین هوازی ($p = 0/03$) و گروه کنترل ($p = 0/0001$) به طور معنی دار پایین تر بود. همچنین بین تغییرات LDL-C نیز در چهار گروه تفاوت معنی داری مشاهده شد ($p = 0/009$)، طوری که در گروه تمرین + چای سبز ($p = 0/01$) و تمرین هوازی ($p = 0/03$) نسبت به گروه کنترل به طور معنی دار پایین تر بود. با این وجود، HDL-C فقط در گروه چای سبز نسبت به گروه کنترل افزایش معنی داری ($p = 0/007$) داشت، به علاوه، تغییرات TG در چهار گروه تفاوت معنی داری نداشت ($p = 0/20$)، اما در درصد چربی زیر پوستی در هر سه گروه تجربی به طور معنی دار ($p = 0/0001$) کاهش یافت. **نتیجه گیری:** در صورتی که تمرین هوازی با مصرف چای سبز همراه شود، به دلیل اثر آنتی اکسیدانی و ضد التهابی این مکمل، بهبود بیشتری در عوامل خطر زای قلبی - عروقی زنان چاق ایجاد خواهد شد.

واژه های کلیدی: تمرین هوازی، چای سبز، عوامل خطرزای قلبی - عروقی، زنان چاق.

۱. استادیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

۲. نویسنده مسئول، کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد کرج، دانشگاه آزاد اسلامی کرج، کرج، ایران، آدرس: ایران، کرج، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی؛

مقدمه

در بسیاری از کشورها به دلیل پیشرفت های صنعتی، سبک زندگی کم تحرک رایج شده است که خود افزایش سرمی لیپیدها، پرفشارخونی، دیابت، چاقی، اختلال تحمل گلوکز و در نهایت، بیماری های قلبی - عروقی را به همراه دارد (۱۶). عوامل مختلفی نظیر وراثت، یائسگی، مصرف بعضی داروها، استعمال دخانیات و مصرف الکل نیز در کنار بی تحرکی جسمانی، از علل بروز این بیماری ها شناخته شده اند (۳). از بین همه عوامل، کم تحرکی و چاقی بیش از همه با احتمال بروز بیماری های قلبی - عروقی رابطه دارند (۲۷) و مورد توجه هستند. چاقی می تواند عامل خطر مستقل برای تری گلیسرید (TG) بالا و لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL-C)^۲، پایین باشد (۱۵). در واقع چنین اظهار گردیده است که اختلال چربی خون^۳ ناشی از چاقی، نقش مهمی در بیماری های قلبی - عروقی در افراد چاق ایفا می کند (۱۲). نتایج تحقیقات نشان داده است که با هر واحد افزایش شاخص توده بدنی (BMI)^۴، خطر وقوع بیماری های قلبی - عروقی ۸ درصد افزایش یافته و در مقابل، به ازای هر یک مت افزایش فعالیت بدنی، احتمال بروز بیماری های قلبی - عروقی ۸ درصد کاهش می یابد (۱۷). پروتئین واکنش گر C با حساسیت بالا (hs-CRP)^۵ در بین این عوامل، یکی از حساس ترین عوامل التهابی و از شاخص های خطر قلبی می باشد (۱۹). بررسی ها در باره نقش این عامل به عنوان پیش گوئی کننده بیماری قلبی - عروقی به دهه اخیر برمی گردد. نتایج تحقیقات نشان داده است که افزایش شاخص های التهابی حتی در میان افراد به ظاهر سالم، با افزایش خطر بیماری های قلبی - عروقی همراه است، به طوری که افزایش مقادیر این شاخص ها به ویژه CRP، خطر حوادث قلبی - عروقی را ۲ تا ۵ برابر افزایش می دهد (۲۴). یافتن راهکارهایی به منظور کاهش hs-CRP، لیپوپروتئین با چگالی پایین (LDL-C)^۶، TG و افزایش HDL-C می تواند در پیشگیری از بیماری های قلبی -

عروقی نقش بسزایی ایفا کند. مصرف برخی از غذاها یا گیاهان با خواص آنتی اکسیدانی در کنار فعالیت بدنی منظم، از جمله این راهکارها است. فلاونوئیدها از مهم ترین گروه های آنتی اکسیدانی هستند که به منظور پیشگیری از آسیب های قلبی - عروقی استفاده می شوند و چای سبز، منبع اصلی فلاونوئیدها به شمار می رود (۲۵). آثار محافظتی چای سبز اساساً به محتوای پلی فنولی آن نسبت داده می شود (۱۴). چای سبز دارای درصد بالایی از پلی فنولی به نام کاتچین است (۲۵) و اپی گالات کاتچین ۳-گالات (EGCG)^۷ که مهم ترین نوع کاتچین آن محسوب می شود، خاصیت ضد اکسیدانی و ضد التهابی بسیار بالایی دارد (۵).

رابطه بین مصرف چای سبز با مرگ و میر ناشی از بیماری های قلبی در دهه اخیر مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته است. مطالعات انسانی نشان داده است مصرف طولانی چای سبز می تواند در مقابل چاقی های مفرط و دیابت نوع دو موثر بوده و به کاهش خطر بیماری های قلبی - عروقی کمک کند (۷). در پژوهشی همبستگی بالایی بین فعالیت بدنی پایین و شاخص توده بدنی بالا و مقدار کلسترول تام^۸ (TC)، TG، LDL-C و شاخص های التهابی (CRP) گزارش کردند (۲۰). ونیبلز و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که مصرف عصاره چای سبز همراه با تمرین دوچرخه سواری با شدت متوسط (۶۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی)، موجب افزایش ۱۷ درصد سهم چربی در هزینه انرژی تام می شود (۲۶). نتایج پژوهش حقیقی و همکاران (۱۳۹۲) در مورد تاثیر مصرف چای سبز بر hs-CRP از کاهش معنی دار درصد چربی و وزن بدن حکایت دارد، در حالی که میزان TC، TG، HDL-C، LDL-C سرمی تغییر معنی داری نکردند (۱۱). در پژوهشی دیگر، عصاره چای سبز همراه با تمرین هوازی بر مقدار CRP زنان چاق تاثیر معنی داری نداشت (۲۸). همچنین گزارش شده است که تمرین ورزشی اثر معنی داری بر شاخص التهابی hs-CRP ندارد، در حالی که کاهش وزن ناشی از

1. Triglyceride
2. High density lipoprotein
3. Dyslipidemia
4. Body mass index

5. High sensitive C-reactive protein
6. Low-density lipoprotein
7. Gallate catechin gallate epithelial 3
8. Total cholestrol

قرار گرفتند. قبل از هر کاری، ابتدا آزمودنی ها در یک جلسه توجیهی، با مزایا و شرایط شرکت در طرح پژوهشی آشنا شدند و سپس فرم رضایت نامه کتبی را امضا کردند.

نحوه اندازه گیری متغیرها: برای سنجش قد از قدسنج دیواری ساخت کشور ایران با دقت ۱ میلی متر استفاده شد و این شاخص در وضعیت ایستاده سر رو به جلو با پای برهنه اندازه گیری گردید. وزن آزمودنی ها با ترازوی دیجیتالی سگا^۱ با دقت ۱۰۰ گرم مورد سنجش قرار گرفت. برای تعیین درصد چربی، از کالیپر ساخت کشور ایران که روایی و پایایی نسبتاً خوبی در مطالعات قلبی داشته (۹) استفاده شد، بدین ترتیب که چین زیرپوستی سه ناحیه سه سر بازویی، فوق خاصره ای و رانی از سمت راست بدن در دو نوبت اندازه گیری شد و در صورت اختلاف بیش از ۵ درصد در دو نوبت اندازه گیری، برای بار سوم نیز تکرار گردید و میانگین ارزش های به دست آمده ملاک قرار گرفت. سپس با معادله جکسون و پولاک^۲ (۱۹۷۶) درصد چربی تعیین گردید (۱۳). همه آزمودنی ها ۴۸ ساعت قبل از شروع برنامه تمرینی و در شرایط ناشتا در آزمایشگاه حضور یافتند و مقدار ۵ میلی لیتر خون از ورید پیش آرنجی آزمودنی ها اخذ شد. نمونه های خونی دوم ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه تمرینی در حالت ناشتا از کلیه آزمودنی ها گرفته شد. بعد از سانتریفیوژ کردن و جداسازی سرم، نمونه ها برای انجام آزمایش های مربوطه در دمای منفی ۲۰ درجه قرار گرفتند. برای اندازه گیری **LDL-C**، **TG** و **HDL-C** سرم از کیت های آزمایشگاهی پارس آزمون و با ضریب حساسیت ۹۹ درصد و برای اندازه گیری **hs-CRP** نیز از کیت آزمایشگاهی پارس آزمون با ضریب حساسیت ۹۸/۵ درصد به صورت کمی با روش ایمونوتوربیدیمتریک^۳ استفاده شد.

رژیم غذایی، کاهش معنی داری در غلظت های این شاخص ها ایجاد می کند (۲۳). همچنین از آنجا که میزان بافت چربی در زنان نسبت به مردان بیشتر است، این گروه از افراد جامعه برای ابتلا به التهاب مزمن، مستعدتر هستند، از این رو انجام پژوهش روی زنان چاق از اهمیت و ضرورت زیادی برخوردار است. علاوه بر آن، مرور تحقیقات انجام شده در این زمینه دال بر آن است که در زمینه بررسی اثر تمرینات هوازی و مصرف چای سبز به صورت دم شده، کم کار شده است و نتایج موجود هم بعضاً همسو نیستند. آنچه افراد جامعه، به ویژه افراد چاق و دارای اضافه وزن، لازم است بدانند این است که چه فعالیت های بدنی انجام دهند و در کنار آن چه رژیم غذایی داشته باشند تا از بیشترین سودمندی برخوردار شوند و شاخص های سلامت خود را بهبود بخشند. این رو، در پژوهش حاضر به بررسی تأثیر ۸ هفته تمرین هوازی و مصرف چای سبز بر برخی عوامل خطرزای قلبی - عروقی زنان چاق پرداخته شد.

روش تحقیق

این پژوهش از نوع نیمه تجربی بود. جامعه آماری این پژوهش را کلیه زنان چاق شهرستان مرند با دامنه سنی ۴۰ تا ۵۰ سال تشکیل دادند. ۱۰۰ نفر از این افراد فرم سلامتی حاوی اطلاعات فردی و پزشکی را تکمیل نمودند که از بین آن ها، ۴۶ نفر واجد شرایط، انتخاب شدند. افراد واجد شرایط دارای چربی بالای ۳۰ درصد بودند، سابقه بیماری های قلبی - عروقی، فشار خون، دیابت، ناهنجاری های اسکلتی، بیماری های ریوی و کلیوی نداشتند؛ از هیچ دارو یا مکمل خاصی استفاده نمی کردند و یائسه نبودند (دارای عادت ماهانه طبیعی بودند). افراد انتخاب شده به شیوه تصادفی در چهار گروه شامل گروه مصرف چای سبز (۱۱ نفر)، گروه تمرین هوازی (۱۳ نفر)، گروه تمرین هوازی + مصرف چای سبز (۱۲ نفر) و گروه کنترل (۱۰ نفر)

یک دوره ۲۴ ساعته ثبت کرده تا مقدار کالری دریافتی و نوع مواد غذایی آنها مشخص شود. به شرکت کنندگان تاکید شد که برنامه غذایی خود را فقط مطابق توصیه های محقق تنظیم نماید و از مصرف سایر مواد مغذی، به ویژه مواد آنتی اکسیدانی، پرهیز نمایند. **روش های آماری:** برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده ها از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف و برای بررسی تغییرات مقادیر متغیر وابسته در چهار گروه و مقایسه گروه ها از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه^۲ (ANOVA) استفاده شد. در صورت معنی دار بودن تغییرات، برای مقایسه های زوجی از آزمون تعقیبی شفه بهره برداری شد. در کلیه موارد، آلفا برابر ۰/۰۵ در نظر گرفته شد و کلیه تجزیه و تحلیل ها با استفاده از برنامه SPSS نسخه ۱۸ به اجرا درآمد.

یافته ها

در جدول ۱ اطلاعات توصیفی آزمودنی ها در چهار گروه شرکت کننده ارائه شده است. تحلیل استنباطی داده های تحقیق نشان داد که بین تغییرات hs-CRP در چهار گروه تفاوت معنی داری وجود دارد ($p=0/0001$). در مقایسه زوجی بین گروه های مربوط به این شاخص مشخص شد که hs-CRP در گروه تمرین هوازی+ مصرف چای سبز نسبت به سه گروه کنترل ($MD=0/53$, $p=0/0001$)، چای سبز ($p=0/0001$)، و تمرین هوازی ($MD=0/42$, $p=0/30$) به طور معنی دار پایین تر است، اما در سایر گروه ها تفاوت معنی داری مشاهده نشد. (جدول ۱ و ۲). نتایج تحقیق حاضر همچنین نشان داد که بین

برنامه تمرینی: پروتکل تمرین به مدت ۸ هفته اجرا شد که شامل تمرین هوازی با تکرار ۳ جلسه در هفته، هر جلسه به مدت ۶۰ دقیقه با شدت ۵۵ تا ۶۵ درصد حداکثر ضربان قلب ذخیره بود. برنامه تمرین هوازی در هفته اول با ۵۵ درصد، هفته دوم با ۶۰ درصد و هفته سوم تا هشتم با ۶۵ درصد ضربان حداکثر قلب ذخیره انجام شد. آزمودنی ها قبل از اجرای فعالیت اصلی در هر جلسه به مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه با حرکات کششی خود را گرم کردند و بعد از برنامه تمرینی نیز به مدت ۵ دقیقه سرد کردن را انجام دادند. شدت فعالیت با روش کاروونن^۱ در گروه های تمرینی محاسبه و با ضربان سنج پولار کنترل شد. همچنین ضمن ارائه توصیه های لازم، از آزمودنی ها خواسته شد برنامه فعالیت های بدنی روزمره خود را ثبت کنند تا از عدم شرکت آزمودنی ها در فعالیت های بدنی دیگر، اطمینان حاصل شود. **نحوه مصرف چای سبز:** چای سبز روزانه در سه وعده و در هر وعده ۲/۵ گرم مصرف شد، بدین صورت که شرکت کنندگان چای سبز خشک را در یک فنجان آب جوش، دم کرده و مصرف نمودند. گروه تمرین هوازی+مصرف چای سبز هم تمرین هوازی و هم مصرف چای سبز داشتند؛ اما گروه کنترل در هیچ برنامه غذایی یا برنامه تمرینی شرکت نداشتند. برای اطمینان از رعایت الگوی غذایی مشابه در بین آزمودنی ها، پرسشنامه یادآمد غذایی ۲۴ ساعته توسط آزمودنی ها تکمیل شد. در این پرسشنامه همه آزمودنی ها نوع و مقدار غذایی مصرفی را در

جدول ۱. توصیف (میانگین±انحراف استاندارد) متغیرها قبل و بعد از مداخله در چهار گروه شرکت کننده

متغیرها	کنترل	تمرین هوازی	چای سبز	تمرین + چای سبز
سن (سال)	۴۴/۸۰±۳/۹۶	۴۴/۵۳±۳/۴۷	۴۳±۳/۶۳	۴۳/۴۰±۴/۵۴
قد (سنتیمتر)	۱۵۳/۹۰±۲/۹۶	۱۵۷/۷۷±۵/۴۲	۱۵۸/۴۰±۴/۳۶	۱۵۸/۶۰±۵/۲۶
hs-CRP (میلی گرم بر لیتر)	پیش آزمون	۴/۰۵±۱/۰۴	۳/۲۷±۰/۹۰	۳/۵۱±۱/۲۷
	پس آزمون	۲/۹۰±۰/۷۴	۳/۶۶±۱/۰۲	۲/۸۶±۱/۱۰
LDL-C (میلی گرم بر دسی لیتر)	پیش آزمون	۱۰۹/۶۰±۱۷/۰۷	۱۱۹/۶۹±۲۶/۷۲	۱۲۲/۰۸±۱۸/۲۸
	پس آزمون	۱۱۷/۳۰±۱۹/۸۱	۱۰۷/۹۲±۲۰/۰۰	۱۰۷/۶۶±۲۰/۶۱
HDL-C (میلی گرم بر دسی لیتر)	پیش آزمون	۳۶/۷۰±۴/۶۲	۳۷/۸۴±۶/۶۶	۳۹/۷۵±۴/۸۰
	پس آزمون	۳۴/۹۰±۲/۷۶	۳۷/۶۱±۵/۹۷	۴۰/۰۰±۴/۵۵
TG (میلی گرم بر دسی لیتر)	پیش آزمون	۱۱۲/۹۰±۲۸/۱۷	۱۳۱/۱۵±۴۲/۰۲	۱۲۷/۷۵±۵۰/۴۸
	پس آزمون	۱۱۷/۳۰±۱۹/۸۱	۱۳۹/۶۱±۴۶/۲۸	۱۲۴/۳۳±۴۴/۰۳
چربی زیر پوستی (درصد)	پیش آزمون	۳۶/۴۴±۱/۸۷	۳۵/۵۳±۲/۵۶	۳۶/۰۹±۴/۱۳
	پس آزمون	۳۶/۵۳±۲/۰۲	۳۴/۴۷±۲/۶۶	۳۴/۶۵±۳/۹۳

بالاتر بود. نتایج در مورد تغییرات TG سرم دال بر آن است که این شاخص در چهار گروه تغییر معنی داری نداشته است ($F=۵۸/۱۰$, $p=۰/۲۰$). تغییرات درصد چربی نیز در چهار گروه شرکت کننده تفاوت معنی داری داشت ($F=۱۷/۷۰$, $p=۰/۰۰۰۱$). یه گونه ای مقدار آن در سه گروه تمرین هوازی+ مصرف چای سبز ($MD=۱/۵۲$, $p=۰/۰۰۰۱$) گروه مصرف چای سبز ($MD=۱/۰۵$, $p=۰/۰۰۰۱$) و گروه تمرین هوازی ($MD=۱/۱۴$, $p=۰/۰۰۰۱$) نسبت به گروه کنترل، به طور معنی دار پایین تر بود (جدول ۲).

بحث

تغییرات مقادیر LDL-C در چهار گروه تمرینی تفاوت معنی داری وجود دارد ($F=۴/۳۶$, $p=۰/۰۰۹$)، به گونه ای که در گروه تمرین هوازی+ مصرف چای سبز ($MD=۲۲/۱۱$, $p=۰/۰۱$) و گروه تمرین هوازی ($p=۰/۰۳$)، نسبت به گروه کنترل پایین تر بود؛ اما بین سایر گروه ها تفاوت از نظر آماری معنی دار نبود (جدول ۲).

به علاوه، تغییرات HDL-C در گروه ها نیز تفاوت معنی داری داشت ($F=۴/۰۸$, $p=۰/۰۱$)، طوری که مقدار HDL-C تنها در گروه مصرف چای سبز از گروه کنترل به طور معنی دار ($MD=۳/۵۲$, $p=۰/۰۰۷$)

جدول ۲. نتایج آزمون تحلیل واریانس در مورد مقایسه تغییرات متغیرهای وابسته تحقیق بین گروه های شرکت کننده

متغیرها / گروه ها	کنترل	تمرین هوازی	چای سبز	تمرین + چای سبز	ارزش F	ارزش P
hs-CRP (میلی گرم بر لیتر)	-۰/۱۳	-۰/۳۹	-۰/۲۳	-۰/۶۵	۱۰/۷۰*	۰/۰۰۰
LDL-C (میلی گرم بر دسی لیتر)	۷/۷۰	-۱۱/۷۸	-۱/۳۵	-۱۴/۴۲	۴/۳۶*	۰/۰۰۹
HDL-C (میلی گرم بر دسی لیتر)	-۱/۸۰	-۰/۲۳	۱/۷۳	-۰/۲۵	۴/۰۸*	۰/۰۰۷
TG (میلی گرم بر دسی لیتر)	۳۲/۵۰	۸/۴۶	-۶/۹۰	-۳/۲۴	۱/۵۸	۰/۲۰
چربی زیر پوستی (درصد)	۰/۰۹	-۱/۰۶	-۰/۹۸	-۱/۴۴	۱۷/۷۰*	۰/۰۰۰

* تفاوت معنی دار بین گروه ها در سطح $p < 0.05$.

را بر مقدار CRP پلاسمایی آزمودنی های سالم بررسی کردند و عدم اثربخشی مکمل دهی چای سبز را بر مقدار CRP گزارش کردند (۸). نتایج این تحقیقات با یافته های تحقیق حاضر همسو نمی باشد. این محققین اذعان داشتند که علت عدم اثربخشی مکمل چای سبز بر مقدار CRP ممکن است به دوز چای سبز مورد استفاده یا وضعیت آزمودنی های تحقیق مرتبط باشد. برای مثال، آزمودنی های شرکت کننده در تحقیق دی مت و همکاران افراد سیگاری بودند، عاملی که می تواند توجیه کننده عدم تغییر CRP باشد. دی مت گزارش کرد که احتمالاً دوز بالای فلاونوئید چای سبز یا ترکیبی از فلاونوئیدهای مختلف آن می تواند در کاهش CRP مؤثر باشد. از طرف دیگر، نایبی فر و همکاران (۱۳۹۰) نیز گزارش کردند که عدم تغییر مقادیر CRP ممکن است به مقادیر اولیه پایین تر CRP آزمودنی ها نسبت داده شود (۲۲). در تحقیق حاضر مقدار hs-CRP تنها در گروه مصرف مکمل چای سبز همراه با تمرین هوازی معنی دار بود. به نظر می رسد که مصرف مکمل چای سبز نقش کمکی برای تمرین هوازی داشته است و با افزایش اکسیداسیون چربی ها کاهش التهاب را در پی

hs-CRP پروتئین مرحله حادی است که توسط کبد ترشح می شود و نسبت به سایر شاخص های التهابی به عنوان یک عامل پیشگویی کننده قوی خطر زای قلبی - عروقی شناخته می شود (۱). نتایج پژوهش حاضر نشان داد که تمرین هوازی با شدت ۵۵ تا ۶۵ درصد در طول ۸ هفته و مصرف چای سبز با دوز ۲/۵ گرم، موجب کاهش معنی دار hs-CRP سرم زنان چاق می شود. به زارع و همکاران (۱۳۹۰) در تحقیق خود گزارش کردند که هر دو شیوه تمرینی تداومی و تناوبی هوازی با کاهش معنی دار hs-CRP همراه است (۲). ذوالفقاری و همکاران (۱۳۹۲) نیز گزارش دادند که تمرین هوازی به اضافه عصاره چای سبز موجب کاهش CRP می شود (۲۸) که همسو با نتایج تحقیق حاضر می باشد. از سویی در برخی تحقیقات نتایج متفاوتی گزارش شده است (۱، ۸). باسوا و همکاران با تحقیق روی آزمودنی های چاق میان سال، بین مقادیر CRP سه گروه مصرف ۴ فنجان چای سبز، مصرف عصاره چای سبز به صورت کیسول و مصرف آب بعد از ۸ هفته، تفاوت معنی داری را گزارش نکردند (۱). در تحقیقی دیگر دی مت^۲ و همکاران نیز تاثیر مکمل دهی ۴ هفته ای چای سبز

ژاپنی (گروه کاتچین ۱۲۳ نفر، گروه کنترل ۱۱۷ نفر) پس از دو هفته کنترل رژیم غذایی، آزمودنی‌ها در یک دوره مداخله ۱۲ هفته‌ای شرکت کردند و در یکی از دو گروه کنترل (مصرف روزانه چای سبز با ۹۶ میلی گرم کاتچین) یا گروه تجربی (مصرف روزانه چای سبز حاوی ۵۸۳ میلی گرم کاتچین) قرار گرفتند. شاخص توده بدنی، نسبت چربی بدن، توده چربی بدن، محیط دور کمر و میزان **LDL-C** گروه مصرف کننده چای سبز با کاتچین نسبت به گروه کنترل کاهش معنی داری داشت (۲۱). ماکس^۴ و همکاران (۲۰۰۹) نیز اثرات نوشیدنی حاوی کاتچین چای سبز را بر ترکیب بدن و توزیع چربی را در بزرگسالان چاق و دارای اضافه وزن در حین فعالیت بدنی به مدت ۱۲ هفته با شدت متوسط (۳ جلسه در هفته) بررسی کرده و دریافتند که در گروه مصرف کننده کاتچین، غلظت اسیدهای چرب آزاد، **TG** سرم و چربی شکمی و تام بدن کاهش یافته است (۱۸). در تحقیق حاضر میزان **TG** کاهش معنی داری نداشت که با تحقیق ناگائو و همکاران همخوانی ندارد؛ شاید دلیل این ناهمسویی تفاوت در طول مدت تمرین (۱۲ هفته) و دوز مصرفی چای سبز باشد. فراوان ترین نوع کاتچین موجود در برگ های چای سبز، اپی گالو کاتچین گالات می باشد که جزء مهم ترین آنتی اکسیدان های چای سبز محسوب می شود و از فعالیت های آنتی اکسیدانی و تنظیمی آن به بی اثر کردن رادیکال سوپراکساید، هیدروکسیل و پیروکسیل و در نتیجه مهار اکسیداسیون **LDL-C** اشاره شده است (۷). در پژوهش حاضر نیز تمرین هوازی و مصرف چای سبز، سبب کاهش میزان **LDL-C** شد، اما در گروه مصرف چای سبز تغییری مشاهده نشد. دلیل ناهمسویی در نتایج و عدم کاهش **LDL-C** در گروه چای سبز در تحقیق حاضر ممکن است در مدت زمان بیشتر مکمل سازی (۱۲ هفته) و مقدار عصاره چای سبز در تحقیقات ناهمسو نهفته باشد (۷، ۱۸). کاردوسو و همکاران (۲۰۱۳) نشان داده اند که مصرف چای سبز به همراه تمرین مقاومتی، باعث افزایش میزان متابولیسم استراحتی، افزایش وزن خالص بدن و کاهش درصد چربی بدن، محیط کمر و ذخایر **TG** در زنان دارای اضافه وزن و چاق می گردد (۶).

داشته باشد. در تحقیق حاضر بیشترین کاهش درصد چربی در گروه ترکیبی مصرف چای سبز و تمرین هوازی گزارش شده است و یافته های پژوهشی نشان داده اند که رابطه معکوس بین درصد چربی بدن و **CRP** وجود دارد (۱۰). سایتوکاین های پیش التهابی به نام اینترلوکین-۶ ترشح **CRP** را از کبد تنظیم می کند و منبع اصلی ترشح اینترلوکین-۶، بافت چربی (حدود ۳۰ درصد) است (۱۰). لذا کاهش سطح چربی بدن در گروه های تجربی بویژه در گروه ترکیب چای سبز و تمرین هوازی میزان اینترلوکین-۶ را کاهش می دهد و کاهش ترشح این سایتوکاین، به تغییر در میزان **CRP** منجر می شود (۱۰). به علاوه، چای سبز به خصوص اپی گالو کاتچین گالات که مهم ترین کاتچین آن است، خاصیت آنتی اکسیدانی بسیار قوی دارد و آنتی اکسیدان ها خود دارای اثر ضد التهابی هستند (۷).

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که مصرف مکمل چای سبز در کنار تمرین هوازی نسبت به گروه کنترل، تمرین هوازی و مصرف چای سبز بیشترین تاثیر را بر عوامل خطرزای قلبی عروقی سنتی نظیر **LDL-C**، درصد چربی بدن دارد. این نتایج با یافته های کاردوسو^۲ و همکاران (۲۰۱۳) همسو است. در تحقیق اشاره شده مصرف چای سبز به همراه تمرین مقاومتی، باعث افزایش میزان متابولیسم استراحتی، افزایش وزن خالص بدن و کاهش درصد چربی بدن، محیط کمر در زنان دارای اضافه وزن و چاق گردید (۶)، همچنین در این تحقیق مقدار **TG** پلاسمایی بعد از ۱۲ هفته تمرین و مصرف مکمل چای سبز کاهش یافته بود که با نتایج تحقیق حاضر همسو نیست؛ شاید دلیل این ناهمسویی در دوره زمانی مصرف مکمل نهفته باشد که در تحقیق حاضر ۸ هفته بود، در حالیکه در تحقیق کاردوسو و همکاران ۱۲ هفته طول کشید. همچنین در تحقیق حاضر مقدار **HDL-C** تنها در گروه چای سبز افزایش معنی داری داشت و در سایر گروه ها به لحاظ آماری تغییر معنی داری مشاهده نشد. نتایج این تحقیق نیز با یافته های ناگائو^۳ و همکاران همسو نیست (۲۱). در این تحقیق روی ۲۴۰ زن و مرد

1. Interleukin-6
2. Cardoso
3. Nagao

4. Maki

قبلی مربوط باشد. در تحقیق حاضر چای سبز به صورت دم کرده مصرف می شد و دوز مصرفی آن هم نسبت به تحقیق قبلی، بالا بود. کاتچین چای سبز از طریق چندین مکانیسم بر ترکیب بدن تاثیر می گذارد که یکی از آن ها جلوگیری از فعالیت کاتکولو متیل ترانسفراز (COMT)^۲ است. COMT آنزیمی است که فعالیت نوراپی نفرین را کند کرده و باعث می شود که این هورمون برای مدت طولانی تری فعالیت نماید (۱۱). به نظر می رسد سیستم عصبی سمپاتیک در بسیج چربی از ذخائر چربی در نقاط مختلف بدن نقش دارد (۱۱). بنابراین ممکن است کاتچین ها با افزایش اثرات سمپاتیکی، تاثیر متفاوتی بر فراخوانی چربی از این ذخائر داشته باشند. محققین علت افزایش هزینه انرژی و اکسیداسیون چربی در اثر مصرف عصاره چای سبز را جلوگیری این ماده از فعالیت COMT عنوان کرده اند، هر چند مکانیسم های دیگری نیز می تواند دخیل باشد.

نتیجه گیری: تمرین هوازی با شدت ۵۵ تا ۶۵ درصد توام با مصرف چای سبز به میزان ۲/۵ گرم در طول یک دوره ۸ هفته ای، اغلب عوامل خطرزای قلبی - عروقی زنان چاق را بهبود بخشیدند؛ لذا از تمرین هوازی و مصرف چای سبز به تنهایی موثرتر قلمداد می شوند. از آن جا که علیرغم توصیه های لازم در مورد رژیم غذایی و تکمیل پرسشنامه یادآمد غذایی، اطمینان کامل از رعایت رژیم غذایی توسط شرکت کنندگان وجود ندارد و تعداد شرکت کنندگان در مطالعه نیز کم بود، تحقیق بیشتر با کنترل موارد فوق، نتایج روشن تری را ایجاد خواهد کرد. در کل، تحقیقات متعددی در زمینه تاثیر تمرین هوازی و مصرف چای سبز بر عوامل خطرزای قلبی - عروقی انجام شده است، اما به دلیل تفاوت در نوع آزمودنی ها، میزان و نوع مصرف مکمل چای سبز و نوع تمرینات بدنی؛ برداشت کاملاً مشخص و قطعی وجود ندارد؛ مطالعه بیشتر لازم است تا نتایج روشن تری بدست آید.

قدردانی و تشکر

از کلیه شرکت کنندگان و افرادی که ما را در انجام این پژوهش یاری دادند، تشکر و قدردانی می گردد.

یافته های این تحقیق با پژوهش حاضر در مورد میزان TG همسو نیست و علت کاهش میزان TG، احتمالاً به نوع تمرین بدنی (مقاومتی) یا رژیم غذایی بر می گردد. در این تحقیق دوز مصرفی چای سبز و مصرف منظم آن می تواند دلیل افزایش HDL-C در گروه چای سبز باشد. اما تمرین هوازی به تنهایی و همراه با چای سبز، تاثیری بر این شاخص نداشت که جای ابهام دارد. تاثیر تمرینات هوازی بر درصد چربی و HDL-C زنان در گزارش دیگری نیز آمده است (۲). موارد فوق همسو با تحقیق حاضر هستند. از طرفی در تحقیقی دیگر، مصرف چای سبز تاثیری بر میزان HDL-C نداشته است (۱۱). نشان داده شده است که افزایش HDL-C پس از تمرین هوازی، با افزایش فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز، کاتابولیسم لیپوپروتئین ها در ارتباط است؛ از این رو احتمالاً میزان LDL-C با اجرای تمرینات هوازی کاهش می یابد و موجب کاهش بیماری های قلبی - عروقی می شود. از طرفی، بررسی ها نشان می دهد EGCG که یکی از اجزای مهم کاتچین چای سبز می باشد، گردش LDL-C را کاهش می دهد و HDL-C را بالا می برد؛ ظاهراً این تغییر از طریق تنظیم گیرنده های LDL-C و فعال سازی عنصر تنظیم شده استرول چسبیده به پروتئین-۱ صورت می گیرد (۴). یکی دیگر از شاخص های مورد بررسی در تحقیق حاضر درصد چربی بود که در هر سه گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل کاهش یافت. ونیلز و همکاران (۲۰۰۸) نیز نشان دادند حتی در شرایطی که لیپولیز و اکسیداسیون چربی طی تمرین با شدت متوسط افزایش یابد، چای سبز می تواند سوخت و ساز چربی را افزایش دهد، تغییری که احتمالاً به EGCG چای سبز مربوط می شود (۲۶). در تحقیقی نشان داده شده که سه روش مصرف عصاره چای سبز، تمرین هوازی و ترکیب آن ها در طول ۱۲ هفته، بر وزن، BMI، درصد چربی و نسبت دور کمر به باسن افراد چاق تأثیر معنی داری ندارد (۲۹)، نتیجه ای که با تحقیق حاضر همسو نیست. علت این تفاوت می تواند به میزان و نوع مصرف مکمل چای سبز یا عدم کنترل برخی متغیرها نظیر تغذیه در تحقیق

1- Sterol regulated element attached to the protein -1

2. Catechol-o-methyltransferase

منابع

1. Basu, A., Du, M., Sanchez, K., Leyva, M.J., et al. 2011, Green tea minimally affects biomarkers of inflammation in obese subjects with metabolic syndrome. *Journal of Nutrition*, vol. 27, no. 2, pp. 206-213.
2. Beh Zare, A., Gaeni, A., Mogharnesi, M., Taherzadeh NoushAbadi, J., et al. 2011. Comparison of two continuous and aerobic periodic training methods on hs-CRP and blood fat as a predictive factor of cardiovascular diseases. *Journal of North Khorasan University of Medical Sciences*, vol. 3, no. 4, pp. 35-42. [Persian]
3. Bhatt, D.L., Steg, P.G., Ohman, E.M., Hirsch, A.T., et al. 2006. International prevalence, recognition, and treatment of cardiovascular risk factors in outpatients with atherothrombosis. *Journal of American Medical Association*, vol. 295, no. 2, pp. 180-90.
4. Bursill, C., Roach, P.D., Bottema, C.D., Pal. S. 2001. Green tea upregulates the low-density lipoprotein receptor through the sterol-regulated element binding Protein in HepG2 liver cells. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, vol. 49, no. 11, pp. 5639-45.
5. Cabrera, C., Artacho, R., Gimenez, R. 2006. Beneficial effects of green tea: A review. *Journal of the American College of Nutrition*, vol. 25, no. 2, pp. 79-99.
6. Cardoso, G.A., Salgado, J.M., Cesar Mde, C., Donado-Pestana, C.M., 2013. The Effects of green tea consumption and resistance training on body composition and resting metabolic rate in overweight or obese women. *Journal of Medicinal Food*, vol. 16, no. 2, pp.120-127.
7. Chacko, S.M., Thambi, P.T., Kuttan, R., Nishigaki, I. 2010. Beneficial effects of green tea: A literature review. *Journal of Chinese Medicine*, vol. 5, no. 13, pp. 5-13
8. De Maat, M.P., Pijl, H., Kluff, C., Princen, H.M. 2000, Consumption of black and green tea had no effect on inflammation, haemostasis and endothelial markers in smoking healthy individuals. *European Journal of Clinical Nutrition*, vol. 54, no. 10, pp. 757-63.
9. Gaeini, A.A., Siahkuhian, M., 2002. Evaluation of validity of Iranian calipers in measurement of skinfold fat. *Journal of Research on Sport Sciences*, vol. 1, no.3, pp. 41-53. [Persian]
10. Haghghi, A.H., Vale, F., Hamed-Nia, M.R., Asgari, R. 2010. The effect of aerobic exercise and vitamin E supplementation on C-reactive protein and cardiovascular riskfactors - disease in postmenopausal women. *Olympics*, vol. 18, no. 2, pp. 61-72. [Persian]
11. Haghghi, A.H., Yaghoubi, M, Hosseini Kakhak, S.A. 2013. The effect of eight week aerobic training and green-tea complement consumption on body fat percent and lipid profile of obese women and overweight. *Medical Journal of Mashhad University of Medical Sciences*, vol. 56, no. 4, pp. 211-218. [Persian]
12. Howard, B.V., Ruotolo, G., Robbins, D.C., 2003. Obesity and dyslipidemia. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*, vol. 32, no. 4, pp. 855-867.
13. Jackson, A.S., Pollock, M.L., Ward, A. 1980. Generalized equations for predicting body density of women. *Journal of Medicine and Science in Sports and Exercise*, vol. 12, no. 3, pp. 175-182.
14. Khan, N., Mukhtar, H. 2007. Tea polyphenols for health promotion. *Life Sciences*, vol. 81, no. 7, pp. 519-533.
15. Kim, S.H., Kim, K., Kwak, M.H., Kim, H.J., et al. 2010. The contribution of abdominal obesity and dyslipidemia to metabolic syndrome in psychiatric patients. *The Korean Journal of Internal Medicine*, vol. 25, no. 2, pp. 168-173.
16. Libby, P., Bonow, R.O., Mann, D.L., Zipes, D.P., et al. 2007. *Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine*. 8th ed. Philadelphia, vol. 1, pp. 12-15.
17. Lira, F.S., Yamashita, A.S., Uchida, M.C., Zanchi, N.E., et al. 2010. Low and moderate, rather than high intensity strength exercise induces benefit regarding plasma lipid profile. *Diabetology and Metabolic Syndrome*, vol. 2, no. 31, pp. 131-42.
18. Maki K.C., Reeves M.S., Farmer, M., Yasunaga, K., et al. 2009. Green tea catechin consumption enhances exercise-induced abdominal fat loss in over weight and obese adults. *Nutrition*, vol. 139, no. 2, pp. 264-70.

19. Mendoza-Carrera, F., Ramirez-Lopez, G., Ayala-Martinez, N.A., Garcia-Zapien A.G., et al. 2010. Influence of CRP, IL6 and TNF α gene polymorphisms on circulating levels of C-reactive protein in Mexican adolescents. *Archives of Medical Research*, vol. 41, no. 6, pp. 472-7.
20. Mora, S., Lee, I.M., Buring, J.E., Ridker, P.M. 2006. Association of physical activity and body mass index with novel and traditional cardiovascular biomarkers in women. *Journal of the American Medical Association*, vol. 295, no. 12, pp. 1412-19.
21. Nagao, T., Hase, T., Tokimitsu, I. A. 2007. A green tea extract high in catechins reduces body fat and cardiovascular risks in humans. *Obesity*, no 15, pp. 1473-1483.
22. Nayebifar, S., Afzalpour, M.E., Saghebjo, M., Hedayati, M., et al. 2011. The effect of aerobic and resistance trainings on serum C-reactive protein, lipid profile and body composition in overweight women, *Modern Ccare Journal*, vol. 8, no. 4, pp. 186-196. [Persian]
23. Nicklas, B.J., Ambrosius, W., Messier, S.P., 2004. Diet-induced weight loss, exercise, and chronic inflammation in older, obese adults: a randomized controlled clinical trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 79, no. 4, pp. 544-51.
24. Soheili, S.H., Gaeini, A.A., Nikbakht, H., Sour, R., et al. 2009. Effect of endurance training on the inflammatory markers to predict cardiovascular diseases in men. *Journal of Sports Biological Sciences*, vol. 1, no. 2, pp. 93-110. [Persian]
25. Speciale, A., Chirafisi, J., Saija, A., Cimino, F. 2011. Nutritional antioxidants and adaptive cell responses: an update. *Current Molecular Medicine*, vol. 11, no. 9, pp. 770-89.
26. Venables, M.C., Hulston, C.J., Cox, H.R., Jeukendrup, A.E. 2008. Green tea extract ingestion, fat oxidation and glucose tolerance in healthy humans. *The American Journal of Clinical Nutrition*, vol. 87, no. 3, pp. 778-84.
27. Watts, K., Jones, T.W., Davis, E.A., Green, D. 2005. Exercise training in obese children and adolescents: Current Concepts. *Sports Medicine*, vol. 35, no. 5, pp. 375-92.
28. Zolfaghary, M., Taghian, F., Hedayati, M. 2013. Comparing the effect of green tea extract consumption, aerobic exercise and combination of these two methods on CRP level in obese women, *Razi Journal of Medical Sciences*, vol. 20, no. 110, pp. 9-17. [Persian]
29. Zolfaghary, M., Taghian, F., Hedayati, M. 2013. The effects of green tea extract consumption, aerobic exercise and a combination of these on chemerin levels and insulin resistance in obese women. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism*, vol. 15, no. 3, pp. 253-261. [Persian]

Abstract:**The effects of 8 weeks aerobic exercise training along with green tea consumption on the cardiovascular risk factors in obese women**Javad Vakili¹, Leila Hosseinpour²

Background and Aim: Although the cardiovascular risk factors are critical in obese women, it is possible to control related problems using by fiseable exercise training and nutrition strerategies. The aim of this study was to investigate the effects of 8 weeks aerobic exercise training along with green tea consumption on the some cardiovascular risk factors in obese women. **Materials and Methods:** 46 healthy obese women voluntarily participated in this study and divided randomly into 4 groups including aerobic training (n=13), green tea (n=11), aerobic training+green tea (n=12) and control (n=10) groups. Aerobic training program included aerobic exercises up to 60 minutes at 55%- 65% maximum reserve heart rate, three sessions per week which lasted for 8 weeks. Green tea group brewed 2.5 g green tea in every meal during 8 weeks. Aerobic training+green tea group performed aerobic exercises along with green tea consumption but the control group received no intervention. The blood samples were collected 48 h before and after 8 weeks of protocol in fasting status. The low density lipoprotein (LDL-C), high density lipoprotein (HDL-C), triglyceride (TG) and high sensitive C-reactive protein (hs-CRP) were measured using standard methods. To determine normal distribution of data, we used the Kolmogorov-Smirnovtest; then it is applied the one-way analysis of variance (ANOVA) and Scheffe tests in significant level of $p < 0.05$. **Result:** There were significant differences ($p = 0.0001$) in hs-CRP variations between groups so that lesser value observed in the aerobic exercise+green tea group than green tea ($p = 0.001$), aerobic training ($p = 0.03$) and control ($p = 0.0001$) groups. Also, it is observed significant differences in LDL-C variations between groups ($p = 0.009$) so that its value had significant reduction in aerobic exercise+green tea ($p = 0.01$) and aerobic exercise ($p = 0.03$) groups than control group. On the other hand, the HDL-C variations was higher in the green tea group than control group ($p = 0.007$), while there were no significantly differences between other groups. Moreover, although all experimental groups showed significant reduction ($p = 0.0001$) in subcutaneous fat percent than control group; there were no significantly differences ($p = 0.20$) in TG between groups. **Conclusion:** Perform of aerobic exercise along with green tea consumption will induce more improvement in cardiovascular risk factors of obese women because of its antioxidant anti-inflammatory effects of this supplement.

Keywords: Aerobic exercise, Green tea, Cardiovascular risk factors, Obese women.

Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, vol. 3, no. 5, Spring and Summer 2015.

Received: March 3, 2015

Accepted: Jul 17, 2015

1. Assistant Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

2. Corresponding Author, MSc. in Exercise Physiology, Exercise Physiology Department, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran.

Address: Department of Physical Education and Sport Sciences Karaj Branch, Islamic Azad University, Karaj, Iran; E-mail: hosseinpour_2013@yahoo.com.